

Zur Morphogenese und Funktion
von filmbezogenen und von lösungsbezogenen
Biokatalysatoren

Elvira Schmick

1973



Über die Morphogenese und die Funktion von filmbezogenen und von lösungsbezogenen Biokatalysatoren unter kolloidchemischen und elektrochemischen Aspekten. Versuch einer Ausdeutung von elektronenoptischen Plasmachiffren bes. des Ergastoplasmas mittels Konstellation. (Ein Forschungsprogramm)

Elvira Schmick, Höxter 1973

Der Aufsatz fasst fünf Arbeiten zusammen, die von mir seit 1968 in "Praxis der Naturwissenschaften, Biologie" erschienen sind, (3/68; 12/69; 8/71; 11/71; 4/72;) Es handelt sich um eine Wiederholung, gleichzeitig aber auch um eine Korrektur ihres Sachgehalts und dazu um eine feste, erweiternde und vertiefende Linienführung, die mir jetzt erst möglich ist; denn die notwendigen Voraussetzungen z.B. für eine Abgrenzung der Begriffe "Biokatalysator" und "Ferment" entwickelten sich während der Arbeit Zug um Zug nur ganz allmählich. Es war daher wünschenswert, das recht verbesserungsbedürftige Stückwerk dieser fünf Vorgänger nach bestem Wissen und Gewissen zu einer geschlossenen Übersicht zu verbinden. Dabei spannt sich der rote Faden durch das elektronenoptische Gewirr fast ungewollt weiter. Den tragenden Schlussstein bildet das Werk eines Meisters: Alfred Kühn: "Determination des Symmetriesystems auf der Vorderflügeloberseite von *Ephestia kühniella*". Diese Arbeit wurde zu einer echten Probe aufs Exempel, als ich sie nach dem vermeintlichen Abschluss des vorliegenden Aufsatzes nachlas.

Durch einen initiiierenden Zufall geriet ich als Laie in ein komplexes Forschungsgebiet hinein. Die Gliederung des Aufsatzes entspricht ungefähr seinen Wachstumsringen in vielen Jahren. - Nachdem neun naturwissenschaftliche Zeitschriften in der BRD den Abdruck der vorliegenden oder einer etwas kürzeren Arbeit leider ablehnten, muss ihr Inhalt durch Selbsthilfe zur Diskussion gestellt werden, soweit das auf diesem Wege möglich ist.

Das chemotechnische Katalysatorprinzip, ein Naturprinzip.

Lit: Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 1930; 1957, Stichwort: Katalyse.

Das Strukturprinzip von heterogenen chemotechnischen Katalysatoren beruht auf der Grenzflächenenergie in den Poren und Kapillaren eines schwammförmigen Trägers, (Holzkohle, Asbest, Kieselgur, durch thermische Zersetzung porös gemachte Salze u.a.), und auf, den

Grenzflächen anliegenden, Elektronenaustauschern in feinsten Verteilung, (Metalle, Metalloide, Halogene). Grenzflächenenergie ist die in den freien Raum ausstrahlende Bindekraft von Grenzatomen. Ihre Kraftwirkungen verlaufen konvergent bei konkaven Begrenzungen, divergent bei konvexen Begrenzungen. Die Grenzflächenenergie muss daher mit zunehmender Verengung der Poren und Kapillaren wachsen. Welche erstaunlichen Phänomene diese Voraussetzungen bewirken, zeigt das im vollen Sinn "klassische Beispiel" von "Döbereiners Zündpillen". Wir erleben in folgendem Versuchsbericht das aufregende chemische "Naturereignis en miniature" nach:

"Jena, am 4. August 1823. Es ist mir gestern gelungen, das Ihnen bereits angezeigte besondere dynamische Verhalten des Platinstaubes gegen das Wasserstoffgas auf eine recht glänzende Art durch das Experiment hervortreten zu lassen mit Hilfe einer ganz einfachen Vorrichtung, welche die beiliegende Zeichnung vorstellt, (Abb. 1, S. 45, Praxis 3/68).

Man thue das staubförmige Platin in ein zugeschmolzenes Glas-trichterchen (B) und lasse das Wasserstoffgas (aus einem Gas-reservoir) durch ein nach unten gebogenes Haarröhrchen (A) so in den Trichter hinabströmen, dass der Strom desselben sich vor der Berührung des Platins mit atmosphärischer Luft mischt, und dazu ist es hinreichend, dass das Ende (a) des Haarröhrchens 1, 1 1/2 bis 2 Zoll hoch vom Platin (b) entfernt sei. Der Platinstaub wird dann fast augenblicklich erst rot-, dann weissglühend, und bleibt es so lange, als Wasserstoffgas ausströmt. Ist der Gasstrom stark, so entflammt das Wasserstoffgas.

Dieser Versuch ist höchst überraschend, setzt jeden, der ihn beobachtet, in Erstaunen, und erregt Verwunderung, wenn man ihm sagt, dass das ganze Phänomen blos das Resultat der dynamischen Wechselwirkung von zwei Arten der irdischen Elementar-Materie sey, davon die eine die leichteste, die andere die schwerste derselben ist. Ich benutze diese neue Beobachtung nicht bloss zur Darstellung neuer (dynamischer) Feuerzeuge und Lampen, sondern zu noch weit wichtigeren Zwecken, die ich vor der Hand nicht nennen kann". (Gilberts Annalen der Physik und der physikalischen Chemie 74, 1823, S. 273).

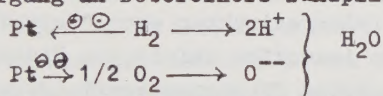
"Das Platin selbst wird durch diese seine feuererregende Tätigkeit und durch tausendfaches Glühen im Knallgas nicht verändert,

berichtet er im gleichen Jahr an anderer Stelle.

Dieses Experiment wurde weiterentwickelt. Gilbert in "Gilberts Annalen der Physik", Bd. 76, 1824, S. 102: "----Zu diesem eudiometrischen Gebrauche formt Dr. Döbereiner aus dem durch Glühen des Platin-Salmiak erhaltenen Platinstaubes, mit etwas Ton und Wasser, kleine Kugeln von 1 - 1 1/2 Linien Durchmesser, (1 Linie = rund 2mm) und gibt ihnen Festigkeit durch Glühen vor dem Lötrohr. Werden sie an einem 15 - 20 Zoll langen Platindraht befestigt, so lassen sie sich leicht durch das sperrende Quecksilber in das zu zerlegende Gasgemisch bringen und nach vollendeter Wirkung aus der Eudiometerröhre wieder zurückziehen. Eine solche Kugel reicht hin, mehrere Kubikzoll Knallgas zu verdichten und ist dazu immerfort dienlich, wenn man sie nach jedem Gebrauche trocknet.

Ein solches Kügelchen, das an einem Platindraht mitten in ein kleines Glas mit atmosphärischem Knallgas (5 Maass atmosph. Luft und 2 M. Wasserstoffgas) gesenkt wird, wird sehr bald rotglühend, wobei das Knallgas ohne Verpuffung verbrennt, in reinem Knallgas (1 M. Sauerstoffgas und 2 M. Wasserstoffgas) kommt sie aber zum Weissglühen, und in demselben Augenblicke verpufft das Gasgemisch mit lautem Knall".

Auf das Endprodukt H_2O bezogenes Reaktionsschema für den Elektronenübergang an Döbereiners Zündpillen:



Etwa 140 Jahre mussten vergehen, ehe aus einer mehrfachen Faktorenkonstellation die Einsicht heranreifen konnte, dass das chemotechnische Katalysatorprinzip, wie es Döbereiners Zündpillen, (ihm als solches natürlich noch unbekannt), exemplifizieren, ein fundamentales Lebensprinzip ist. - In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, diese Behauptung durch Konstellation zu beweisen. Unter "Konstellation" verstehe ich das indirekte Mittel der Exegese von elektronenoptischen Plasmachiffren durch Ergebnisse aus Kolloidchemie, Biochemie, Biologie, technischer Chemie und aus anderen Disziplinen, eine Beweisführung durch Kombination, Analogieschluss und Indizien, die kritische Prüfung und Betrachtung plasmatischer Strukturen unter mehrseitigen Aspekten.

Über filmbezogene Biokatalysatoren am Beispiel der Pigmentträger in Schmetterlingsschuppen speziell von Frostspannern.

Ein biologischer Konstellationsfaktor, der als ausgesprochener Glücksfall unter den natürlichen Objekten zu gelten hat, da er sich ausnahmsweise elektronenoptisch total durchstrahlen und abbilden lässt, sind Flügelschuppen von Schmetterlingen. Sie entspriessen in der Puppe je einer Schuppenbildungszelle in den Flügelepithelien als anfangs keulenförmige, später sich abflachende Fortsätze. Die fertigen Schmetterlingsschuppen bestehen aus zwei farblosen und durchsichtigen Chitinblättchen, die, glatt oder wellblechartig gefaltet, durch längsverlaufende Chitinrippen verstärkt werden, zwischen denen periodisch geschichtete Chitinhäutchen ausgespannt sind. Oben und unten sind die Schuppen gezipfelt, und ihre Stielchen befestigen sie in kleinen Taschen auf dem Flügel. Dicke dieser hochdifferenzierten Plasma- produkte von Einzelzellen $0,5\mu$ - etwa 5μ , Breite 30μ - 100μ , Länge unterschiedlich. Lit: Fritz Süffert: Morphologie und Optik der Schmetterlingsschuppen. Zeitschrift f. Morphologie und Ökologie der Tiere, Bd. I, 1924, S. 171-308.

Diese zarten Schaukästen bergen in Schuppen vom Netz-, Lochreihen- und Leitertypus einen entsprechend strukturierten, farbigen Katalysator.

Wie sich ein solcher Pigmentträger herausbildet - morphologisch eine katalytische Hochleistungsstruktur ohne "Porenverarmung" - kann man ausnahmsweise an innerlich unfertigen Flügelschuppen von einer im Herbst fliegenden Frostspannerart, (vermutlich überhaupt an schwach pigmentierten Schuppen), erkennen. Nach Anfärbung mit dem Fettfärbemittel "Sudan III" zeichnen sich auf manchen Flügeln leuchtendrot gefärbte Areale ab, aus denen sich für die elektronenoptische Untersuchung einzelne Schuppen ablösen lassen.

Eine derartige Schuppe ist ein Schauplatz wilder kolloidchemischer Dynamik. In ihr liegen als verschiedene Entwicklungsphasen des Katalysators über- und nebeneinander 1. leuchtendrot gefärbte Flecken einer Emulsion, von der sich die lipide Komponente mit Sudan III nachweisen lässt, 2. mit Sudan III nicht oder kaum reagierende Vernetzungen, die je nach der örtlich gegebenen Schichtdicke der kolloiden Lösung sehr verschieden ausfallen.

(Abb. "Mikrokosmos", Franckh-Stuttgart, 10, 1959, S. 299-303, und "Praxis der Naturwissenschaften, Biologie", Aulis-Köln, 3, 1968, S. 45-47.) Die Vernetzung beginnt mit kettenartig verlaufenden, den Längsseiten der Schuppen parallelen Lochreihen im Schuppenkolloid, wobei sich die Löcher an den Rändern leicht schornsteinartig aufwölben. Es folgen sämtliche Zwischenstufen bis hin zum Netzwerk aus durch feine, fädige Brücken verbundenen, dunkel verdichteten, (Bestreben nach Abkuglung), sternartigen Granula mit konkaven Begrenzungen. Proximal, dort wo die Emulsion durch den Schuppenstiel einwandert, sind die Kolloidschichten naturgemäss relativ dick und demzufolge elektronenoptisch schwarz. Extreme kolloidchemischer Dynamik können auf den Fotos aneinandergrenzen. - In Tagfalterschuppen mit dem katalytischen Gitter "Leitertypus" bilden sich offenkundig durch Abtropfung aus dicken Kolloidschichten "Trabekeln" in Gestalt spindelförmiger Ellipsoide als eine kolloidchemische Endphase aus.

Wir sehen also in statischem Nebeneinander, wie sich die kennzeichnende Katalysatoreigenschaft "Grenzflächenenergie" durch Entmischung einer kolloiden Lösung dynamisch produziert. Bei dem aus immanenter Zwangsläufigkeit in Oberflächen eintretenden Emulgator, dem farblosen Chromogen, handelt es sich um Dipole von Eiweissabbauprodukten, um Tyrosin oder ähnliches, die sich elektrostatisch gruppieren müssen und infolge elektrischer Kräfte Löcher und damit energiereiche, konkave Grenzen bilden (Gibbs' sches Theorem). Beim Phasenwechsel von lipoider zu nicht-lipoider Reaktion gehen die Chromogenampholyte aus dem Zustand elektrodynamisch-disperser Unordnung im Lösungsmittel in den Zustand elektrostatisch-monomolekularer Ordnung an Oberflächen, wahrscheinlich in polarisiertem Aufmarsch der Moleküle, über. In Frostspannerschuppen lässt sich der funktionsstrukturbildende Aussonderungsprozess ermitteln, bei dem durch Anreicherung von Dipolen in Grenzflächen unter Abnahme der Oberflächenspannung und Zunahme der Grenzflächenenergie, also unter Vernetzung, ein Sol in ein Gel umgewandelt wird, wodurch sich ein Katalysator aufbaut, (genauer: aufbauen kann. Für die Hervorbildung "lösungsbezogener Biokatalysatoren" wendet die Natur ein ganz anderes Verfahren an, wie sich zeigen wird.)

Zwei variable Faktoren bestimmen seine Ausformung, wenn wir von stofflichen Unterschieden der Schuppenkolloide absehen. Der

erste Faktor ist die Proportion von Lösungsmittel zu Gelöstem. Ein Mangel an Adsorpt, letztlich also wohl an Nahrungseiweiss, verhindert die völlige Ausstrukturierung des Katalysators, er bleibt partiell auf unfertigen Zwischenstufen stecken. Das Lösungsmittel wird nicht oder nur schwach emulgiert. Indikation durch Sudan III.

Der zweite Faktor ist die Temperatur. Adsorption verläuft exotherm. Diese Wärmeabgabe beruht darauf, dass beim Eintritt des Chromogens in die Grenzfläche die osmotische Kraft überwunden werden muss, welche eine gleichmässige Verteilung der dispersen Phase im Dispersionsmittel anstrebt. Unter elektrischer Zustandsänderung des Chromogens wird Arbeit geleistet, die sich auf der neu gebildeten Oberfläche nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie in Wärme umsetzt. Wärmeentzug kommt also der Reaktionsrichtung bei der Adsorption entgegen und umgekehrt, (Gesetz vom kleinsten Zwang).

Der Adsorptionsgrad ist, auf den Faktor Temperatur bezogen, eine Funktion, eine abhängige Grösse von der Aussentemperatur. Zuchtversuche bestätigen diese Thermolabilität bei der Entmischung, bei der Adsorption von Chromogen aus einem kolloiden System. In den Pigmentierungsgraden^{hier}, der Katalysatoren von Schmetterlingsschuppen, prägt sich eine wärmeempfindlich-kolloidale und eine, wie anschliessend dargelegt werden soll, auf Dosen beruhende, elektrolytische Korrelation aus.

Diese zweite Grundlage des katalytischen Prinzips, die Ionenaustauscher - im Fall von Pigmenten Metalle - kann nur spektralanalytisch aufgedeckt werden. Metallische Elektrolyte wirken sich in einem kolloiden System ausflockend, nicht emulgierend, aus. Nun finden sich bei Tagfalterschuppen vom Leitertypus bei gleicher "Sprossenbreite" des Katalysatorgitters, also bei gleichem Verhältnis von kolloidem Lösungsmittel zu Gelöstem, sämtliche Melaninfarben: Schwarz, Grau, Braun, Rot, Gelb, Weiss.

Die Spektralanalyse bestätigt die von den Schuppengittern abgeleitete Vermutung, dass die bunten Melanine in der Zeichnung einer tierischen Körperbedeckung jeweils durch Ionenquantitäten, nicht aber durch Ionenquantitäten derart differenziert werden, dass die dunklen Melanine quantitativ mehr, qualitativ die selben Metallionen enthalten wie die hellen. Spektralanalytisch wurden in einer schwarz-weissen Elsterfeder Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Ti,

V,Al,Si nachgewiesen,wobei der Anteil an Ca,Mg,Fe,Mn im schwarzen Feld grösser war als im weissen.Diese und andere vorläufige spektralanalytische Untersuchungen tragen zu der Auffassung bei, dass die Farbskala der Melaninmuster offenbar örtliche Mengenunterschiede von Ca,Mg,Fe,Mn (bei sonstiger Unterschiedlichkeit der Spektren bei den Tierarten) anzeigt.Die Befunde,deren systematische Prüfung noch aussteht,sind,wie sich zeigen wird, sehr bedeutungsvoll für die Erkenntnis des Wesens der Determination des Flügelusters und vielleicht der Determination überhaupt.

An den Strukturphasen von Katalysatoren in Schmetterlingsschuppen sieht man,dass zwei variable Komponenten einer thermolabilen Emulsion,Chromogene und Lösungsmittel,sich in naturgesetzlicher Unausweichlichkeit miteinander in ein kolloidchemisch-thermisches Gleichgewicht bringen und dadurch energiehaltige katalytische Grenzflächen ausbilden.Das metallische Funktionselement der aktiven Grenzschicht auf dem Katalysator ist nur indirekt zu ermitteln.Während - zumindest die quantitativ musterbildenden - Metallionen auf einem ganz frühen Entwicklungsstadium, bei der Determination des Flügelusters,einer Schuppenbildungszelle zugeführt werden,gelangt die kolloide Lösung erst später unter Kontrolle des Protoplasten der Schuppenbildungszelle,von Lymphocyten in das Flügelepithel transportiert,im Zuge der Entwicklung in den jungen,sich chitinisierenden Schuppenfortsatz hinein.Dass und wie der Elektrolyt vor der Ausfärbung aus der Schuppenbildungszelle auf die kolloide Netzstruktur in den Chitinhüllen der Schuppen gelangen muss,lässt sich erst am Ende der Arbeit begründen,(Beispiel Ephestia).

Der Analogieschluss vom chemotechnischen auf den biotechnischen Katalysator berechtigt ^{bereits hier} zu der Behauptung,dass die Metallionen mit dem Chromogenüberzug aus Stoffwechselschlacken über einem lipoidhaltigen Träger nach der Entmischung verbunden werden und dass sie als Elektronendonatoren und -rezeptoren mit dem Substrat Sauerstoff auf den energiegeladenen Oberflächen der Netze und Gitter in direkten Kontakt gelangen.Durch Oxidation wird in unaufhaltsamem Vollzug der chemischen Schritte das Chromogen zur jeweiligen Farbstufe entwickelt,wobei die dunkelsten Zeichnungselemente zuerst damit beginnen sich abzuheben..Da das katalytisch bearbeitete Substrat dem lipoidhaltigen"Träger"

als monomolekulare Schicht, also als "Film", aufliegt, so haben wir es bei der Ausfärbung von Melaninen mit einem "filmbezogenen Katalysator" zu tun. Ausserdem handelt es sich um einen Mehrstoffkatalysator, da verschiedene Metalle an der Ausfärbung beteiligt sind.

Die Gitter und die Netze in den Schmetterlingsschuppen, (wobei die fortschrittlichen Gitter der Tagfalter in ihrer schönen Regelmässigkeit stammesgeschichtlich wohl am jüngsten sind und wobei der Lochreihentypus zwischen dem Netz- und dem Leitertypus einen Übergang bildet), bestehen aus lamellaren Strukturen, d.h. monomolekulare Filmadsorbate schliessen eine flüssige Mittelschicht, den Filmträger, ein. Den lamellaren Aufbau dieser filmbezogenen Katalysatoren beweist nicht nur ihre Morphogenese, sondern beweisen auch die mehrzipfeligen Lamellenketten mit den kapillaren energetischen Gibbs-Winkeln beispielsweise in den Frostspannerschuppen. Ihre Grösse beträgt im Gleichgewicht von drei gleichgrossen Kapillarspannungen 120° .

In ultralichtmikroskopischer Vergrösserung müssten diese lamellaren Strukturen auf queren Schnitten dunkel umrandend (vakuumlich) oder dunkel-hell-dunkel = dhd-geschichtet erscheinen, (Film dunkel, Filmträger hell). Derartige Chiffren, - man kann sie seit 1954 darstellen, - erfüllen bekanntlich die elektronenoptischen Aufnahmen von pflanzlichen und tierischen Zellen. Im Frühsommer 1960 erlebte ich durch den Satz: "Der Metall-^(Katalyse-)schwamm hatte sich bei allen Versuchen der Pulver- wie der kompakten Form weit überlegen gezeigt...." (Schenzinger: Bei I.G. Farben) eine frappierende Überraschung: Dieser Satz wies darauf hin, dass die flachen, metallhaltigen "Schwämmchen" in Schmetterlingsschuppen, (Tyrosinase gilt als kupferhaltige Oxidase), Biokatalysatoren sein könnten.

Ja, sie sind es, und durch Konstellation ist die Schlussfolgerung zulässig, dass überall dort, wo dhd-Strukturen auf elektronenoptischen Plasmaschnitten auftreten, es sich um katalysatorartig organisierte Funktionsstrukturen mit Elektronenaustauschern auf energiehaltigen Grenzflächen handeln muss.

Über den lösungsbezogenen Katalysator "Ergastoplasma", a) seine Morphogenese.

Aus dem Wirrwarr von Chiffren soll nun die Hervorbildung des Ergastoplasmas, eines "lösungsbezogenen Katalysators", - er entnimmt

sein Substrat dem Rheoplasma, - herausgefunden werden. Ein LehrsatZ aus Professor Manegolds "Grundriss der Kolloidkunde", S. 115, Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1959, gab dazu im Juli 1970 den Anstoss: "Erhöht sich die Konzentration filmbedeckter Öltröpfchen, (Gasbläschen oder Feststoffteilchen) in den Emulsionen bez. Suspensionen zu einer Häufung, dann können die einander genäherten Grenzflächenfilme sich gegenseitig anziehen, den Charakter einer Lamelle annehmen und dadurch die lose Häufung in einen lockeren Verband mit erhöhter Konsistenz überführen." (Ausgeklammert wurde ein Bestandteil des Lehrsatzes, der im vorliegenden Zusammenhang nicht mitgelesen werden soll.) Die nun folgenden Überlegungen wären ohne die Führung und die Hilfe durch das grosse Standartwerk von Prof. Dr. Erich Manegold: Allgemeine und angewandte Kolloidkunde, Bd. 1 und 2, Heidelberg 1956 - 58 niemals zustande gekommen.

Lit: Die in "Praxis" 11/71 und 4/72 erwähnten Paradigma ^{- Mo} stammen aus: The Journal of Cell Biology, New York; Handbuch der Biologie, Athenaeon, Allgemeine Biologie Bd. I/2; Knaurs Buch der modernen Biologie von H. J. Bogen. 1967.

Häufungen von filmbedeckten Tröpfchen werden von den Golgiapparaten, die in verschiedenen Typen existieren, ans Plasma abgegeben. Besonders schön zeigt sich das am Golgitypus "Lamellae annulatae". Kernplasmatische Vorgänge führen dazu, dass sie in dicken Stapeln in den perinuklearen Raum eingeschleust werden. Ihre in Eiweissmolekülen "schwimmenden Linsen" sind mit eingesiegelten Tabletten zu vergleichen, da sie in einen Eiweissdoppelfilm eingebunden sind. Das Protein-Linsen-System bildet eine "Emulsion höherer Art", denn die Linsen setzen sich aus zwei Komponenten zusammen, aus Lipiden und aus Ribonukleinsäuren = RNS, wie sich durch Konstellation begründen lässt und nachfolgend bestätigt. In der Flächensicht auf die emulgierten Kolloidtröpfchen kann man erkennen, wie Anziehungskräfte von den "schwimmenden Linsen" auf die durch Eigenaffinität angesammelten Proteinmoleküle ausgehen, durch welche sich eine Verdünnung in der Mitte der Zwischenlinsenarme bildet. Dieses Phänomen soll hier zunächst als das Anfangsglied einer im Plasma nachweisbaren Kausalitätskette gelten, aus welcher der arbeitsteilig differenzierte Katalysator "Ergastoplasma" zugleich kolloidchemisch-gesetzlich und physiologisch-notwendig in geheimnisvoller Autonomie hervorgeht. (Die

Kausalitätskette wird in "Praxis" 11/71;4/72 etwas genauer als hier kolloidchemisch begründet und beschrieben.)

Dank dieser Verdünnungsspalten und dank der reichlich bemessenen Eiweisschleppe können sich die umhüllten Linsen abtrennen und verselbständigen, nachdem sie sich durch einseitige Osmose im wässrigen Rheoplasma zunehmend ballonartig erweitert haben. Die gequollenen, vakuolisierten Tröpfchen lösen sich hauptsächlich vom Rande der Lamellae annulatae und von ihrer Aussenschicht her ab. "Begrenzte Quellbarkeit" ist ein Merkmal von Riesenmolekülen, zu denen Nukleinsäuren und Eiweiss gehören.

Die Ursache "Quellung und Ablösung" wird zur Wirkung "Häufung und Verschmelzung". Das Produkt der Verschmelzung sind dhd-Lamellen vom "glatten Typus", d.h. das Protein steht als monomolekulare Schicht über einem flächigem Träger aus Lipoiden und Ribonukleinsäuren. Der Manegold'sche Lehrsatz beinhaltet somit ein grundlegendes Lebensgesetz über plasmatische Lamellenbildung. (Lamelle = Doppelfilm mit eingeschlossener, innerlamellarer Flüssigkeit.) Diese entwickeln infolge ihrer Winzigkeit auf ihrem Eiweissfilm eine erhebliche Grenzflächenenergie. Die zarte Proteinhaut hat zum Rheoplasma hin die Eigenschaft der elektrischen Dipol- und zugleich die der Hydroaffinität. Die monomolekulare Eiweisschülle trennt einen kapillaren Innenkörper (Hellschicht) von mit Rheoplasma erfüllter äusserer Kapillarität.

Die aus Häufung und Verschmelzung von filmbedeckten Tröpfchen hervorgegangene Lamelle ist die Ursache dafür, dass sich als Wirkung, durch Adsorptionszwang, der von der Energie in der Protein-Grenzfläche ausgeht, eine selektive Adsorption vollzieht, vollziehen muss. - Selektive Adsorption - ein trockener Begriff für das "heilige Rätsel" göttlicher Notwendigkeit, das in unscheinbaren Zeichen auf elektronenoptischen Fotos erscheint.

Zuerst erfolgt am wasserfreundlichen Pol der Proteine 1. eine Anlagerung von elektrisch geladenen Atomen, darunter Spuren- oder Hochleistungselemente, und 2. von wasserlöslichen, bedingt autokatalysefesten, heterozyklischen Ringverbindungen, widerstandsfähigen molekularen Festungen, (wasserlösliche Vitamine, Porphyrine). Hierbei verwandelt sich die bis dahin "glatte" Lamelle, wahrscheinlich durch elektrolytische Ausflockung von Eiweiss auf Grenzflächen, in die "granuläre" Lamelle. Der Umhüllungs

schutz" des Schutzkolloids Eiweiss formt sich, kolloidchemisch ausgedrückt, in "Haftschutz" um.

Die so entstandenen dunklen Filmgranula werden als "Ribosomen" bezeichnet. Die Konstellation spricht dagegen, dass sie RNS enthalten. Die Partikel grenzen aber an RNS. "Echte" Ribosomen sind wohl Lamellenbruchstücke aus der Ultrazentrifuge.-

Soweit war ich bis Oktober 1971 mit meinen Überlegungen. Das Wort "Hormon" wagte ich Aussenseiterin in diesem Zusammenhang überhaupt nicht zu denken, da las ich einen Aufsatz über Arbeitsergebnisse von Hormonforscher und Nobelpreisträger Sutherland, (Spiegel 12.10.71), und deshalb kann ich nun fortfahren:

Als Folge der zwangsläufig erfolgten Granulierung des Proteinfilms öffnen sich zu der aus Lipiden und Ribonukleinsäuren bestehenden Hellschicht unzählig-unzählige Zugänge und geben die sekundäre, die lipophile Adsorptionsfläche frei. Nunmehr können die Trägerlipide in Aktion treten. Sie müssen, wiederum durch Adsorptionszwang an Grenzflächen, fettlösliche Verbindungen über der neuen, lipotropen Begrenzung zum Rheoplasma hin als Spreite ansammeln. Damit gelangen stickstoff-freie Hormone und Vitamine von Sterancharakter und andere fettlösliche Vitamine in enge Nachbarschaft mit Ribonukleinsäuren. Die Topochemie der Lamellen, der "Situs" von Verbindungen, von denen man weiss bez. vermutet, dass sie an der Proteinsynthese beteiligt sind, lässt auf Kooperation zwecks Proteinaufbau innerhalb der Schichtungen schliessen. Die Zone um die lipophile Spreite ist von hoher physiologisch-genetischer Bedeutung.

Eine Zwischenbemerkung zum Krebsproblem.

Sie ist gleichzeitig auch eine Gefahrenzone. Lipophilie charakterisiert bekanntlich Karzinogene. In dieser Spreite könnten lipoaffine, als Karzinogene erkannte, steriode Verbindungen wie beispielsweise Methylcholanthren und Dibenzanthrazen, Ringsysteme wie Benzpyren u.a. den normalen Eiweissaufbau stören und schädigen. Man darf unterstellen, dass durch derartige "chemische Parasiten" genuine Proteine stereochemisch verändert werden und dass infolgedessen auf Grund der Abnormität der Apofermente die Katalyse physiologisch entartet. (Für diese Behauptung muss die Fortsetzung der Arbeit, soweit wie hier überhaupt möglich, erst noch plädieren.) Die charakteristische

Milchsäuregärung in Krebszellen erklärt sich nach dieser Auffassung als symptomatische Folgeerscheinung und nicht als krebsauslösende Ursache. Stereochemische Verrückungen am genuinen Eiweissmolekül machen die Kern-Plasma-Einheit primär verrückt.-

"Ohne Karzinogene aus der künstlichen und natürlichen Umwelt des Menschen entsteht kaum ein Krebs. Er ist ein Test für die heutige Umweltverseuchung geworden", Prof.^KBauer, (Spiegel 2.10.72). Die Rechnung geht auf: Man kann - noch hypothetisch - die krebsauslösende Wirkung von bestimmten lipophilen aromatischen Teerstoffen als schreckliche Bestätigung für die physiologische Funktion der Spreite durch ein unfreiwilliges Experiment auffassen.-

Die sekundäre Adsorptionsschicht zeichnet sich auf Lamellenquerschnitten girlandenartig von Filmgranulum zu Filmgranulum gebogen oder linienscharf ab.- In der Lamellenaufsicht sieht man die dunklen Körperchen als allerwinzigste Wirbelchen zwischen wässrigem Rheoplasma und lipoaffinem Adsorpt liegen, (Drehbewegung zwischen zwei verschiedenen Flüssigkeiten wie beim Runge'schen und Schaum'schen Phänomen?) Aus der Konstellation ergibt sich, dass die "Ribosemen" genannten, schwärzlichen Partikel Fermente oder Fermentkomplexe sein müssen mit 1. einem Apofermentanteil (Eiweiss) und 2. einem Cofermentanteil (wasserlösliche, heterozyklische Ringverbindungen nebst Elektronenaustauschern). Der Film, die energieerfüllte katalytische Grenzfläche, muss infolge des Adsorptionszwangs mit Ionen, z.B. von Spurenelementen, übersät sein. Somit ist biotechnisch das kapillare Katalysatorprinzip der heterogenen Katalyse (Feststoffkatalyse im Unterschied zur homogenen Lösungskatalyse) bei gleichzeitiger Substrat-Wirkungs-Spezifität der Fermente am vollausgereiften Ergastoplasma erfüllt und verwirklicht. Morphologisch ist ein Ferment oder ein Fermentkomplex ein Granum, ein Oberflächenteilchen, in der Dunkelschicht eines kapillar und lamellar funktionstrukturierten Biokatalysators.

An "pars pro totum", an dem Ionenmuster = dem Metallverteilungsmuster, Beispiel Schmetterlingsflügel, wird ersichtlich, dass den Organismen eine bioelektrische Gesetzmäßigkeit zugrunde gelegt ist. Die unsichtbaren Ionenkrönchen der Cofermente werden bei der Determination ins Flügelmuster hineingewirkt, wie am Ende der Arbeit aufgewiesen werden soll. "Am farbigen Abglanz haben

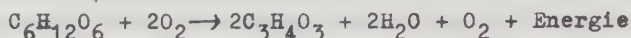
wir das Leben", erkennen wir den geheimen, elektromagnetischen Lebensuntergrund, in dem "Himmelskräfte auf und nieder steigen und sich die goldenen Eimer reichen", (Abb.1).

Anmerkung: Die Annahme drängt sich auf, dass in der Granulaschicht, in der mit " d_1 " zu bezeichnenden Funktionsschicht, ein Mangel an essentiellen Spurenelementen sowie eine Belastung durch körperfremde Elemente, z.B. durch Schwermetalle, (technische Umweltvergifter Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb), sich primär gefährlich, auch krebsfördernd, auswirken können.

"Kein Lebendiges ist Eins, immer ist's ein Vieles": Eine einzelne Ergastoplasmalamelle d_1, d_2, h besteht symmetrisch zu einer hellen Mittelschicht (h) aus einer gespreiteten, lipophilen Dunkelschicht (d_2) und einer Granulaschicht (d_1), (Abb.2). Die Lamelle baut sich in autotrophen und (innerhalb einer in Determinationsstufen fortschreitenden Organisierung) in heterotrophen Lebewesen mittels kolloidchemischer Zwangsläufigkeit aus gegebenen Stoffen durch Verschmelzung filmbedeckter Tröpfchen und durch selektive Adsorption kontinuierlich auf. (Die Selektion ist potentiell umkehrbar; kolloides Chlorophyll und Chloroplastin sind z.B. wasserlöslich, molekulardisperses Chlorophyll ist lipoidlöslich.) - Das Ergastoplasma ist eine polyvalente Funktionsstruktur, in der Proteine, Porphyrine, Vitamine, geladene Atome, Hormone, Nukleinsäuren und Lipide zum Zweck (unter anderen Bezweckungen) des Aufbaus genetisch geprägter Proteine, der Apofermente, zusammenwirken. Eine derartige Lamelle muss natürlich bei biochemischer Zerlegung topotypische Lamellenbruchstücke liefern. Biochemische Formeln müssen von der Forschung auf die Schichtung projiziert und biochemisch-morphologisch identifiziert werden.

Das Ergastoplasma: b) Dissimilation und Assimilation in d_1, d_2, h .
Auf 70kg Gewicht entfallen beim Menschen etwa 1750g Eiweiss, von dem täglich etwa 1,14% ersetzt wird. Die Energie für die energieverbrauchende Eiweiss-synthese wird im Ergastoplasma durch in aktive Grenzflächen eingespannte Zellatmung, durch Dissimilation, gewonnen. Innerhalb der Konstellation erlauben besonders Ergebnisse aus der Biochemie die Schematisierung eines doppelten Redoxprozesses bei der Glykolyse, dem Abbau von Traubenzucker (bez. von Milchsäure in Schema Abb.1) zu Brenztraubensäure unter Wasserabspaltung, zwecks Lichtenergiegewinn für den Proteinaufbau, als Beispiel für Elektronenübergänge an krafterfüllten Grenz-

flächen bei der Katalyse an Vitamin B₂ (Flavin $\rightleftharpoons$ Leukoflavin) und an einem Porphyrin (Häm $\rightleftharpoons$ Hämin-Verbindung), wie sie in Abb. 1, um das Funktionsprinzip zu veranschaulichen, versucht wird. (Ergänzend "Praxis" 12/69). Cytochrom bez. Katalase werden hier als Porphyrinproteide aufgefasst.



Zur Funktion des substrat- und wirkungsspezifischen Apofersments, hier einer Dehydrogenase, folgender anthropomorpher Vergleich: Protein = Gussform; dem Rheoplasma entnommenes Substrat = Guss; abgespaltener Wasserstoff = durch Grenzflächenkräfte abgezogener Gusskopf.

Abb. 1 versucht darzustellen, wie möglicherweise im Coferment der Dehydrogenase Elektronenaustauscher und stabile, wasserlösliche Ringverbindungen zusammenwirkend aufeinander bezogen sind. Im schematischen Beispiel laden die Elektronenspender und -empfänger Luftsauerstoff und das Spaltprodukt Wasserstoff elektrisch auf, und die heterozyklischen Ringverbindungen von d₁ empfangen und spenden diese Ionen. Die Konstellation verrät, dass in d₁ "was los sein muss", dass d₁ ein Tanzplatz ist für typische chemische Partner, für Radikale, für Moleküle und Molekülbruchstücke. Bei dem elektronischen Wechselspiel zwischen atomaren und molekularen Donatoren und Rezeptoren, bei diesem Abspalten, Elektrisch-aufladen und Umpolen stellt sich immer wieder ein dynamisches Gleichgewicht aus gespaltenem und ungespaltenem Substrat nach dem Massenwirkungsgesetz ein. Alle diese enzymatischen (zu Döbereiners Zündpillen analogen) Vorgänge werden durch das Kraftfeld der kapillaren Grenzflächen aktiviert.

Innerhalb der ergastoplasmatischen Lamellen wird Sonnenenergie in genuines Eiweiss übertragen. Die enzymatischen Redoxprozesse in d₁, welche die Energie für die Proteinsynthese in hd₂ liefern, verlaufen exergonisch, d.h. diese entbundene Sonnenenergie wird teilweise auch in die Energieformen Wärme, Arbeit und elektrische Zustandsänderung überführt. Bei der endergonischen Eiweiss-Synthese wird also nur ein Teil der Dissimilationsenergie wieder gebunden.

Für die Auffassung, dass in Schicht d₁ Assimilate dissimiliert, in den Schichten hd₂ Eiweiss assimiliert werden, spricht folgendes Forschungsergebnis an autotrophen Pflanzen: "Die bei der Dissimilation in Freiheit gesetzte Energie wird in der Zelle auf

eine nicht näher bekannte Weise in andere Energiearten übergeführt und dabei teilweise verbraucht. Der Rest tritt in Form von Wärme als sogenannte Atmungswärme in Erscheinung. Die Atmung besteht also keineswegs in einer blossen Umwandlung der im Atmungsmaterial enthaltenen chemischen Energie in Wärme", (W. Troll: Allgemeine Botanik, Stuttgart 1954, S. 429). - Was wäre nun topophysologisch "näherliegend" und rationeller als dieses Miteinander und Ineinander von Energieerzeugung und -verbrauch innerhalb der d_1d_2h - Lamellen, als diese dissimilierende und assimilierende Kooperation von d_1 und hd_2 !

Der Energieumsatz verläuft über die Phosphorsäuren in den Nukleinsäuren und zwar "nach Lage der Dinge" nicht nur über die an Adenin-Nukleotid gebundenen, sondern doch wohl auch über die an Cytosin-, Guanin- und Uracil-Nukleotid gebundenen Phosphorsäuren. Die weissglühenden Zündpillen von Döbereiner veranschaulichen drastisch, welche Wunder der Wärmeregulation die Natur an ihren elektronisch arbeitenden, mit Grenzflächenenergie erfüllten und Sonnenenergie befreienden Zellkapillaren vollbringt, (Abb. 1).

Die aus dem Nahrungseiweiss abgespaltenen Aminosäuren werden auf dem Blutweg dem Rheoplasma zugeführt. In der h -Schicht werden die Aminosäuresequenzen von den Basensequenzen der Nukleinsäuren codiert. Im lipophilen Adsorbat der d_2 -Schicht aus Hormonen und fettlöslichen Vitaminen erhalten die linearen Polypeptidketten ihren "Schliff", indem ihnen wahrscheinlich dort ein (sekundäres, tertiäres, quartäres) stereochemisches Oberflächenmuster mit Art-, Organ- und zugleich mit Substrat-Wirkungsspezifität aufgeprägt wird. Diese Hypothese vom artspezifischen Eiweissaufbau stützt sich auf die topographische Logik einer solchen Synergie in d_1d_2h .

Das Ergastoplasma: c) thermische Steuerung und Regeneration.

Nunmehr will ich versuchen, die Fortsetzung der Kausalitätskette im arbeitenden Katalysator zu skizzieren. Es kann sich dabei nur um einen Hinweis auf wahrscheinliche Zusammenhänge handeln, denn der sichere Beweis für die folgende Beschreibung von kontinuierlichen Phasen setzt Stufenuntersuchungen an Einzelobjekten voraus.

Bestimmte Temperaturen halten den Funktionsverband "Ergastoplasma" in Gang. Dort, wo im arbeitenden Katalysator infolge von

katalytisch-synthetischen Prozessen die Temperaturen die ihnen gezogene Grenze übersteigen, stellt sich der lamellare Apparat durch thermische Steuerung selbst ab. Das beruht darauf, dass in kolloiden Systemen Temperaturerhöhung der Adsorption unter Zunahme der Oberflächenspannung und Abnahme der Grenzflächenenergie entgegenwirkt. Dieses Phänomen wurde bereits bei den filmbezogenen Katalysatoren am Beispiel der Schmetterlingsschuppen erwähnt. Das thermolabile Schichtensystem des Ergastoplasmas bricht an den überhitzten Stellen zusammen. Dabei geraten die Proteine wieder in das Stadium der Elektrokinese. Im Bestreben von immanenter chemisch-physikalischer Energetik nach Oberflächenverkleinerung kugelt sich die Katalysatormaterie (unter Entquellung ?) zu sogenannten Lipoproteingranula ab. Sie bindet in ihre Oberfläche Eiweissmoleküle als elektrostatische Entmischungsschicht ein.

Das Verständnis für die nächste Phase ermöglichen die Adsorptionsphänomene in den Frostspannerschuppen. Es tritt in den Kugeln aus dichtem Plasma eine periodische, schaumige, naturgemäss exothermische Entmischung von Proteinen und Restplasma auf, aus der, (mit Quellung verbunden ?), ein System von ineinandergeschachtelten Hohlkugeln mit zuerst (ziemlich) glatten, dann granulierten Lamellen hervorgeht, hervorgehen muss, denn das Plasma der Kugeln besitzt alle molekularen Bestandteile des primären Katalysators d_1d_2h , (Abb. 3). Den Leitfaden für diese entwicklungsphysiologische Aneinanderreihung liefert die zuvor beschriebene Morphogenese des Ergastoplasmas. Elektronenoptische Aufnahmen von Plasmaschnitten mit polyzentrischen, periodischen d_1d_2h -Stapeln, Reproduktionen von z.T. geschlossenen, z.T. offenen Kugelschalen, bilden offenbar sekundäre Stadien von ergoplasmatischen Katalysatoren ab. - So also kann sich das zu Katalyse und Synthese befähigte, thermolabile Zellorganell im Zyklus von Selbstaufbau und Selbstaflösung regulieren und regenerieren. Bei diesem Zirkel müssten Kontraktionen, Dilatationen und Plasmaströmungen entstehen.

Bei Mangelzuständen, wenn die Lamellen "hungern", könnte ebenfalls eine Überhitzung des Katalysators eintreten, da die Energie, die in d_1 von mobilisierten Reservestoffen entwickelt wird, infolge von Aminosäurenmangel von hd_2 nicht abgenommen werden kann. Überwärmung durch Leerlauf in hd_2 nach der Dissimilation

von Energieträgern in d_1 könnte als massgeblicher Faktor am Beginn des Auflösungsprozesses stehen, dessen Endphase als Autolyse bezeichnet wird.

Nach der Entzifferung der soeben beschriebenen Plasmachiffren muss noch einmal betont werden, dass die Natur zwecks Lamellenbildung zwei Modi anwendet: 1. die Verschmelzung von mit einem Eiweissfilm bedeckten Emulsionströpfchen zu Lamellen mit extrovertierten Filmen; 2. die schaumige Entmischung einer plasmatischen Emulsion unter Bildung von periodischen Schichtungen mit introvertierten, auskleidenden Filmen, (Abb. 3).

Über Kern-Plasma-Relationen.

Am Beispiel der Morphogenese des Ergastoplasmas bestätigt sich, dass Zellkern und Zellplasma eine physiologische Einheit bilden. Im Zellkern werden Nukleotide an Chromosomen-Desoxyribonukleinsäure (DNS) zu Ribonukleinsäure (RNS) genetisch codiert. Wir stellen vorläufig und wiederholend fest: An der RNS-haltigen h-Schicht des Ergastoplasmas wird der genetische Code von RNS auf Aminosäuren übertragen. hd_2 ist offenbar der molekularbiologische Bezirk, wo die Gene mittelbar auf die Synthese von arteigenem Eiweiss, genauer: auf die spezifische Gestaltung der Apofermente Einfluss nehmen, wo die Aminosäuren nach genetischer Vorschrift zunächst von der RNS miteinander verkettet werden, und darauf durch lipophile Hormone und Vitamine ihre stereochemische, substrat-wirkungsspezifische Proteinprofilierung zu erhalten.

Die in d_2 modellierten, "genuinen" Eiweissmoleküle sind Wanderer, sind elektrisch geladene Dipole. Da Ribonukleinsäure, Lipide und (als prospektive Apofermente) Eiweisskörper in Gestalt von Golgiapparaten, z.B. als Lamellae annulatae, kolloidal verbunden dem dichten Kernplasma entströmen, so muss man darauf schliessen, dass die in hd_2 frisch geprägten Proteine, durch ein Mikrostromgefälle gelenkt, (in welchem möglicherweise Mononukleotide und Lipide passiv mitgeführt werden), durch Kernporen hindurch ins dichte Kernplasma einwandern und, an kolloide Golgisysteme gebunden, RNS und Lipide herausschleppend, wieder auswandern. Zellintern verlaufen bei diesen Vorgängen spiralig kreisende Eiweissbewegungen, bei denen Funktionen sich ändern und Informationen weitergereicht werden, (Abb. 3).

Protein ist funktional ein wahrer Proteus, was auf seiner zweifachen Dipolnatur, (elektrische Pole und Lyobipolarität), und

auf seinem Wechsel zwischen elektrodynamischen und elektrostatischem Zustand beruht. Man kann (teilweise hypothetisch) folgende Phasen- und Funktionsreihe von genuinen, genetisch kombinierten, hochmolekularen Eiweisskörpern aus d_2 aneinanderreihen, (Abb. 3).

1. Genuine Eiweisskörper bewegen sich elektrophoretisch in den perforierten Kern hinein.

2. Eiweiss ist das kolloidale Lösungsmittel von Nukleinsäuren und Lipiden in den Nukleolen für flüssige Entmischung, (Erläuterung folgt).

3. Eiweiss transportiert als Schutzkolloid RNS und Lipide aus dem Zellkern ins Zellplasma; Golgieapparate, Beispiel Lamellae annulatae, mit Abschnürungsphänomenen, (Extrusion).

4. Eiweiss liegt als elektrostatisch geordneter, mit Grenzflächenenergie geladener Film und Bestandteil einer Lamelle über einem Träger aus RNS und Lipiden, Lyobipolarität.

5. Eiweiss adsorbiert am hydrophilen Pol unter Granulabildung. Dabei legt es eine sekundäre, lipotrope Adsorptionsfläche auf der Lamelle frei.

6. Eiweiss überbrückt im Schichtensystem "Ergastoplasma" Hydrophilie und Lipophilie und bewirkt durch seine Vielseitigkeit, seine Ambivalenz, die Vollendung des plasmatischen Apparats zur Synthese von arteigenem Protein und zu anderen Bezweckungen.

7. Eiweiss funktioniert in grenzflächenaktiven Lamellen des Biokatalysators "Ergastoplasma" als genetisch festgelegtes, substrat-wirkungsspezifisches Apoferment. Es übermittelt Anweisungen von Chromosomen-DNS an das Substrat, (Erläuterung hierzu im nächsten Abschnitt).

8. Eiweiss emulgiert periodisch über Kugelschalen-Schichtungen in der ersten Phase der Katalysatorregeneration dichtes Plasma zu einem Schaum. Dabei nach elektrokinetischem Zwischenstadium Übergang wieder zu Elektrostatik^k und der Zirkel 4, 5, 6, 7, 8, 4, 5, ...

Wie bereits in Punkt 2 erwähnt, findet die Begegnung von hochmolekularem Protein und von an Chromosomen-DNS frisch codierter RNS im Nukleolenbezirk statt: "Die Kernkörperchen werden an bestimmten Chromosomenabschnitten, den Nukleolusorganismatoren, gebildet, mit denen sie auch räumlich verbunden bleiben. Der Nukleolus besteht zu über 80% aus Proteinen und zu 5% aus Ribonukleinsäure", (dtv-Atlas Biologie, S. 23). Die restlichen etwa 15%

könnten dann auf Lipide entfallen. Da die Kernkörperchen (nach dtv-Atlas Biologie S.23) sich aus nukleolärer Grundsubstanz mit Proteincharakter, aus körnigen Bezirken mit Ribonukleinsäure-Proteinen, aus Vakuolen und aus nukleolusassoziiertem Chromatin zusammensetzen, so werden sie und die Golgiapparate, von denen wir ausgegangen sind, vermutlich richtig als Phasen einer Koacervation, einer flüssigen Entmischung, aufzufassen sein. Die für Golgi-Organellen typische Stapelung weist auf rhythmische Schübe, auf Wellen bei ihrer kolloiden Aussonderung hin. Die Golgiapparate ihrerseits produzieren bekanntlich proteinhüllte, RNS- und lipidhaltige "Makrotröpfchen", (relativ zu den RNS-Protein-Tröpfchen in den Nukleolen gesehen,) welche, wie zuvor beschrieben wurde, deutbar durch den Manegold'schen Lehrsatz, durch "Häufung" zu Ergastoplasmalamellen zusammenfließen, (Abb.3). Es besteht somit eine kontinuierliche RNS-Strömung vom nukleolusassoziierten Chromatin aus bis hin zur h-Schicht im Ergastoplasma. Die genetische Botschaft "schwimmt" in diesem Strom mit, bis sie sich in den Apoenzymen absetzt. Etwas überspitzt, aber dieser Ausdeutung gemäss gesagt: Die Apoenzyme entspringen dem Quelltopf der Kernkörperchen.

Die Kern-Lamellenwanderung der genetischen Botschaft, der Informationsfluss.

Nach dem Versuch, typische Plasmachiffren zu einer entwicklungsphysiologisch-biokolloidchemischen Kausalitätskette zu ordnen, lässt sich nunmehr folgender sich schlängelnder Weg zwischen dem Ausgangspunkt "Chromosomen-DNS" und dem Endpunkt "substratwirkungsspezifisches Ferment" schematisch konstruieren, (Abb.2). Es stellt sich dabei heraus, dass zwei Boten, 1. Ribonukleinsäure und 2. arteigenes, hochmolekulares Protein, die genetische Information transferieren und dass der Verlauf durch eine zweifache Kernpassage gedehnt wird. Jeder Bote durchheilt dabei einmal den, bez. einen Kern. Der Bote "genetisch geprägte RNS" verbleibt in seiner Stammzelle, während der Wanderbote "genuines Eiweiss" (zumindest theoretisch) die Freiheit hat, die Stammzelle, seinen Geburtsort, zu verlassen und auf dem Blutwege und durch den elektromagnetischen Untergrund der Physis gelenkt, die genetische Mitteilung an einen "auswärtigen" Erfolgsort zu übertragen. Abb.2 veranschaulicht, wie nach einer zweiten Zellkernpassage das art- und ortsspezifische Protein in der d_1 -

-Schicht einer zweiten Lamelle als Apoferment deponiert und der Bote zur Botschaft wird.

Die genetische Order aus der Chromosomen-DNS strömt also auf Umwegen zuerst im Überträger RNS in der h-Schicht, sodann unter Mitwirkung von Hormonen von dem Überträger RNS auf den Träger "genuines Eiweiss" in hd_2 umgeschaltet, an ihren zellinternen d_1 -Bestimmungsort, um dort, nach Ionenadsorption örtlich isoliert, die Rolle eines individuellen Apoferments im Enzym zu übernehmen.

In der Forschung hatte man zunächst nur Proteine, dann seit 1944 nur Nukleinsäuren für die Übermittler der genetischen Botschaft gehalten. Auf Grund der Konstellation muss man dies bezüglich von einem Sowohl-als-auch bei der Übertragung der Erbinformation sprechen.

Von Schema Abb. 2 lässt sich ablesen, dass die genetische Anweisung dreimal erteilt wird: 1. von Chromosomen-DNS durch Codierung von Nukleotiden an RNS; 2. von RNS durch Codierung von Aminosäuren und unter stereochemischer Spezifizierung der Polypeptidketten durch lipophile Hormone und Vitamine an genuines Eiweiss; 3. im Übergang zur Katalyse vom substrat-wirkungsspezifischen Protein des Apoferments an das passende Substrat im Vorfeld der Lamelle. - Ferner verdeutlicht das Schema, dass die Information unterschiedliche Schichten in den zwei verschiedenen Lamellen durchläuft: 1. die hd_2 -Schicht zwecks Bildung von erblich determiniertem Protein in Lamelle I; 2. die d_1 -Schicht zwecks Umsetzung der wandernden Botschaft in ortsgebundene Enzymfunktion in Lamelle II.

Die zu ihrer Hervorbildung auf ein Angebot lipophiler Verbindungen angewiesene d_2 -Schicht ist für eine katalytische Aktivität überflüssig. Man kann daher von der Anzahl der Lamellenschichtungen auf ihre Grundfunktionen schliessen. - Mitochondrien mit ihren dhd -Lamellen sind mobile, hochaktive - da relativ zum Ergastoplasma engere Kapillarräume - Energielieferanten. Übersicht über die durch Konstellation ermittelten Leistungen und Arbeitsvorgänge in den ambivalenten Ergastoplasmalamellen $d_1d_2hd_2d_1$.

1. In h werden Aminosäuren an RNS genetisch zu Linearproteiden codiert.

2. In d_2 werden Linearproteine an lipotropen Hormonen und Vitaminen stereochemisch typisiert.

3. In hd_2 wird der Energiehaushalt der Lamelle über Basenphosphate und unter Sekundärbindung von Sonnenenergie an Eiweiss gesteuert.

4. In d_1 wird mittels enzymatischer Redoxprozesse (Dissimilation) Lichtenergie teilweise für chemisch-physikalische Zwecke in Freiheit gesetzt, teilweise der energieverbrauchenden Proteinsynthese zugeführt.

5. In der Funktionsstruktur $d_1d_2hd_2d_1$ wird Grenzflächenenergie für die Katalyse entwickelt.

6. d_1d_2 ist mit geladenen Atomen als Elektronendonatoren und -rezeptoren besetzt und entspricht, wie die Konstellation erweist, in Verbindung mit der Trägerschicht h dem chemotechnischen Katalysatorprinzip, das also der Biotechnik nachempfunden wurde.

7. d_1 formiert sich aus Fermenten oder aus Fermentkomplexen, also a) aus genetisch geprägtem Eiweiss, den Apofermenten, und b) aus Redoxsystemen, den Cofermenten, welchen die Apofermente ungeladene Spaltprodukte zuweisen.

Die Cofermente setzen sich zusammen 1. aus Ionendonatoren → Rezeptoren, (wasserlösliche, heterozyklische Ringverbindungen: Porphyrine und Vitamine der Pyrimidin-Thiazol-, der Alloxazin- (Flavin → Leukoflavin) und der Pyridingruppe; ausserdem Ascorbinsäure, das Derivat einer Hexose.) 2. aus elektrolytischen Elektronendonatoren → Rezeptoren.

Anmerkung: Zeigt der im Vergleich zu Ringsystem-Vitaminen ausserordentlich hohe Vitamin C-Bedarf beim Menschen, der im Unterschied zu den meisten Lebewesen Ascorbinsäure nicht selbst bilden kann, Instabilität derartiger Redoxmoleküle im Katalysator an?

8. In und an d_1 verlaufen im Zusammenwirken von Apo- und Cofermenten Molekülsplattungen, Abspaltungen von Radikalen, Oxidationen, Reduktionen, Hydrolysen, Substitutionen, Kondensationen.

9. Im substrathaltigen Vorfeld des Katalysators "Ergastoplasma" mischen sich unbearbeitete Lichtenergieträger für die Kofunktion der Schichten, Aminosäuren und anderes unspezifisches Substrat mit genetisch umgebautem Material für die Verwirklichung der Merkmale. Die Moleküle des Substrats stehen untereinander

in einem stetig wechselnden, dynamischen Gleichgewicht nach dem Massenwirkungsgesetz.

An diese Zusammenfassung schliesst sich die Frage an: Woher bezieht der unsichtbare Lamellenbaumeister, die Kausalitätskette, seine so mancherlei ambivalenten Bausteine, mit denen er den wunderbaren, koordinierten Apparat durch sich selbst aufbaut und in Betrieb hält? Autotrophe Pflanzen produzieren bekanntlich für heterotrophe Organismen essentielle Aminosäuren, als Energieträger Fette und Kohlehydrate, ausserdem Vitamine und Provitamine, alles "gute Bekannte" aus dem Funktionssystem d₁d₂h. Die abiotische Genese spricht dafür, dass Mononukleotide und Porphyrine ebenfalls primär Produkte des autotrophen Stoffwechsels sind. Danach würden in den Pflanzen durch fotoelektrische Effekte an aktiven Grenzflächen, (Chloroplasten enthalten Cu-, Fe-, Mg-, Mn- und S-Ionen), die Elementarbausteine synthetisiert, welche in der animalischen Zelle genetisch codiert werden. - "Der Gottheit lebendiges Kleid!" Ein Stück davon ist das Ergastoplasma. Es wird im Licht gewebt.

Folgenden Fragen muss ebenfalls nachgegangen werden: Ist das Kerngerüst im Arbeitskern ein hochaktives Raunggitter? Werden so wie die Aminosäuren auch die Mononukleotide in oder an einem katalytischen System codiert? Sind Puffs und Balbiani-Ringe lokale Kleinstkatalysatoren? Die chemischen Komponenten von eukariotischen Chromosomen sind ca. 15% DNA, ca. 12% RNA, ca. 72% Proteine, etwa zur Hälfte Histone, Lipide, Polysaccharide und Metallionen, (dtv-Atlas Biologie, S. 25). Die Art der Bausteine spricht dafür, dass sie molekulare Trümmer von Biokatalysatoren sind, deren kolloide Feinstfiligrane sich durch Entmischung mittels niedermolekularen "Mini"-Emulgatoren, mittels Histonen, ausbilden.

Über determinierte und informierte Phänogenese.

Ich habe versucht, charakteristische plasmatische Strukturen, die auf elektronenoptischen Fotos erscheinen, biokolloidchemisch zu deuten und sie in eine kausale Kontinuität hineinzuzuordnen, die bei den Chromosomen beginnt. Die Frage nach der Beziehung zwischen Gen und Phän, nach der Phänogenese, bleibt offen.

"Die Natur macht keine Sprünge". Sie hat System und Folgerichtigkeit bei ihrem Wirken.

Die biokolloidchemische Kausalitätskette stellte zwischen Chromosomen und Fermenten eine materielle Verbindung her. Kolloide

Systeme kennzeichneten diese Spur, die bis ins enzymatische Vorfeld der d_1d_2h -Lamellen des Ergastoplasmas führte, wo sich molekulares, genetisch überprüftes Baumaterial als Voraussetzung und solide Grundlage für die schöpferische Gestaltung der "unbegreiflich hohen Werke" ansammeln muss. Wie geschieht nun der Zusammenbau der genetisch präparierten Stoffe zu Phänen?

Die genabhängigen Merkmale resultieren offenbar aus der Begegnung von genetisch angeordneter und geordneter Fermentwirkung mit der Determination, dem rätselhaften Programm für sich aufbauende Entwicklungsstufen. Die bekannten Versuche von Prof. Dr. Alfred Kühn: "Zur Determination des Symmetriesystems auf der Flügeloberseite von *Ephestia kühniella*", (Vorlesungen über Entwicklungsphysiologie, Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1965), begründen diese Auffassung am "Modell" Schmetterlingsflügel.

"Der Vorgang der Determination läuft unmittelbar vor der Zellteilungsperiode, in der die determinative Teilung der Schuppenbildungszellen 1. Ordnung stattfindet, über das Flügelfeld hin" (S. 423). Analysiert wurde der Vorgang mittels "Ausbreitungsschranken" im Muster des Flügels, welche durch winzige Brenndefekte etwa 12-64 Std. nach der Verpuppung angebracht wurden. Die Störungsphänomene offenbaren, dass die Determination zunächst auf einer Ionenausschüttung (zumindest von Ca, Mg, Fe, Mn) längs des Lacunensystems, der zukünftigen Adern, beruhen muss. Nach dieser Imprägnierung mit einem Elektrolyt zeigt sich, "dass ein Determinationsstrom vom Vorder- und vom Hinterrand (des Flügels) ausgeht, in der Symmetrieachse in der Flügelmitte zusammenläuft und sich distalwärts und proximalwärts ausbreitet", (Abb. 477 a-p).

Mit dem Schlüssel: Metallionenquantität von Ca, Mg, Fe, Mn und Pigmentierungsgrad entsprechen sich, liest sich die Determination auf dem Mehlmottenflügel folgendermassen ab: Radial schwingende Longitudinalwellen (Abb. S. 23 in "Knaurs Buch der modernen Physik", W. Fuchs 1965) aus Ionenverdichtungen und -verdünnungen wandern in halbkreisförmigen Wellenfronten von den Mitten der Flügelränder aus, treffen aufeinander und trennen sich zu zwei queren Flügelbinden. Die Verdünnungsphasen entsprechen dem weissen Zeichnungselement der schwarz-weiss-schwarzen Bänderung, die Verdichtungsphasen den schwarzen Bindenanteilen. Die exakte Begründung des Phänomens der musterbildenden Determination, (treffen im *Ephestia*-Flügel in den Mitten der Flügelränder Gegenströ-

me des Elektrolyts aufeinander?), ist Sache besonders der Biophysik. "Die Lokalisation der Randflecken und der Mittelflecken ist durchaus vom Lacunensystem abhängig", (S.421). Die Graufärbung des Zentralfelds bedeutet, dass sich hier wieder ein elektrischer Gleichgewichtszustand eingestellt hat.

Am "Modell" Ephestia-Flügel wird uns ein stofflich-elektrisches Phänomen vorgeführt; denn schwingende Bewegungen eines Elektrolyts durch ein Medium sind elektrischer Natur. Die Festlegung des Flügel-musters beruht auf einem chemisch-physikalischen Vorgang unbekannten Ursprungs. Da die Pigmenteinlagerung in den Flügel mendelt, so muss diese Determination chromosomale Bezüge haben, (Abb.55 in Claus, Grobbs, Kühn, Lehrbuch der Zoologie, Springer 1932: Monohybride Kreuzung zweier Rassen der Mehlmotte Ephestia kühniella, einer wildfarbigen und einer schwarzen Rasse; Dominanz von Wildfarbe über Schwarz).

Bei den Biokolloiden sind elektrische Kräfte an Eiweiss oder Eiweissabbauprodukte gebunden. Man muss auch hier auf schwingende Verdichtungen und Verdünnungen dieser Bausteine im Dispersionsmittel schliessen, dazu auf einen Wechsel bei den Emulgatoren zwischen Elektrokinese und Elektrostatik und der Energieformen (Arbeit $\rightleftharpoons$ Wärme), wenn in kolloidalen Lösungen Löcher, Lochreihen, Gitter und periodische Schichtungen erscheinen oder komplizierte lamellare Funktionsstrukturen entstehen, vergehen und wieder entstehen.

Die kraft-stoffliche Natur der Determination lässt sich als örtlicher Prozess spektroskopisch und durch Rekonstruktion der Ionenwellen aus einem folgerichtigen Nacheinander von Erstarungsphasen auf dem Ephestiaflügel erkennen. Die genetische Information, an Kolloide gebunden, ist gleichfalls kraft-stofflicher Art. Die elektrolytische Determination und die kolloidale Information sind merkmalsbildend koordiniert. Demnach beruhen die Phäne der Lebewesen, als "Steigerung" aus Polaritäten, auf materiell-immateriellen Wirkungen: Dualismus auch im Physischen.

Die elektrolytische Determination greift auf Kolloide zunächst von lösungsbezogenen Katalysatoren in den Schuppenbildungszelleⁿ, danach von filmbezogenen Katalysatoren in den Schuppen über. Identische Ionen, so stellt sich durch Konstellation heraus, determinieren und katalysieren. Mit Staunen und Überraschung entdecken wir immer wieder die Ambivalenz, die Vielseitig-

keit der Leistung von plasmatischen Strukturen und Stoffen. Die Weichenstellung von breiter Gewebsdetermination auf interne Zellinformation erfolgt über die Eigenschaften der beteiligten Zellorganellen: informierte, glatte Ergastoplasmalamellen müssen ihr örtlich gegebenes Quäntchen Wellenphase adsorbieren, worauf die Ionen an Grenzflächen im Coferment oscillieren müssen.

Je mehr Metallionen auf den granulierten Ergastoplasmalamellen der Schuppenbildungszellen sitzen, desto mehr wird die Fermenttätigkeit "angeheizt". Die schwarzen Ephestiaschuppen haben dichter stehende Rippen als die hellen, das bedeutet mehr Chitinabscheidung. "Bei der Determination des Zeichnungsmusters werden nicht einfach verschiedene Pigmentverteilungen festgelegt, sondern örtlich verschiedene Morphogenesen der Schuppen, denen dann eine verschiedene Pigmenteinlagerung nachfolgt," (S.421). Diese determinierte Polyphänie wird verständlich durch die nachweisbaren Quantitätsunterschiede an Metallionen im Muster des Ionenschleiers, der das Flügelepithel durchwirkt.

Folgende Spur für die Phänogenese der differenten Pigmentträger in den Schuppen zeichnet sich ab: Nach Ausbreitung und Schwing^{en} des Elektrolyts im Flügelepithel funktionieren die in den Zellen deponierten Ionenzuteilungen katalytisch. Erst nach der Degeneration der Farb-Form-Struktur-determinierten Schuppenbildungszellen während der Flügelentwicklung, (M. Stossberg: Die Zellvorgänge bei der Entwicklung der Flügelschuppen von Ephestia kühniella, Z. Morph. u. Ökol. der Tiere, Bd. 34, 1938), können die Ionen ihrer nächsten Funktion zugeführt und in Form einer Lösung (Autolysewasser aus der Schuppenbildungszelle?) in die fertig ausgebildete Chitinhülle und an die bis dahin hell glasige Entmischungsstruktur des filmbezogenen Katalysators abgegeben werden. (Nunmehr "milchiges" Stadium als Vorstufe vor der sauerstoffverbrauchenden Pigmentauffällung?) Die quere Bänderung der Pigmente in bestimmten Schuppentypen (Abb. 475) lässt darauf schliessen, dass der Elektrolyt in diesen Schuppen vor seiner Fixierung noch einmal schwingt.

Paralleluntersuchungen bei Ephestia von Schuppenbildungszellen (elektronenoptisch) und Schuppenfortsätzen (hauptsächlich lichtmikroskopisch, in isotonischer Salzlösung, total) sind erforderlich, um über den Wahrheitsgehalt der soeben vorgetragenen Auffassungen zu entscheiden. Anweisungen und Daten hierzu: N. Paweletz

und F.W.Schlote:Die Entwicklung der Schmetterlingsschuppe bei *Ephestia kühniella* Zeller,Z.Zellforschung 63,1964,S.840-870.In dieser Arbeit wird immer noch die Auffassung vertreten,dass die Flügelschuppen Chitingebilde mit perforierten Oberseitenblättchen seien,(Kühn,Abb.469).

Unendlich-unendlich viele Kausalitätsbrunnlein entspringen den Chromosomen in den Zellkernen der elektrolytisch determinierten Gewebsbezirke und liefern der immateriellen Physis,die den Organismus in elektromagnetischen Feldern durchspannt,aufbauende Substanz in Form eines genetisch-fermentativ erstellten Mixtums compositum.Von Determination zu Determination erweitert sich in der Ontogenese der gefelderte Raum nach seinem immanenten Bildungsgesetz,füllt sich ein Ionen-Raumgitter in einer Art Biokristallisation mehr und mehr mit genetisch überprüften,stereochemisch eingepassten Molekülen,vollzieht sich der Entwicklungsablauf in der Verzahnung von genabhängiger Determination und genabhängiger Information im Spiel von Frage und Antwort zwischen den inneren und äusseren Stoffen und Kräften,erwächst aus der "geprägten Form,die lebend sich entwickelt",das Erscheinungsbild als Reaktionsnorm:"Nichts ist drinnen,nichts ist draussen:denn was innen,das ist aussen"(Goethe).

Wir erahnen die Bedeutung der mineralischen Kraft-Stoffe sowohl für die genetisch-elektrochemische (Determinierung) als auch für die genetisch-kolloidchemische (Informierung) Materialisation der Organismen zu physischer Harmonie.Der z.Zt. leider entwertete Begriff "Blut und Boden" kann gar nicht ernst genug in allen seinen Konsequenzen genommen werden.

Die ökologische Ordnung ist ein Heiligtum.Die Menschheit ist im Begriff,die Natur dumm,gierig und brutal zugrunde zu richten: statt gestaltender,humaner Planung ein Goldgräberrausch wilder D_zauflosverwüstung. "Einsicht ist der erste Schritt zur Besserung";möchte doch dieser Aufsatz der Einsicht dienen!-

Mit einigen sichtbaren und manchen unsichtbaren Fragezeichen versehen,versuchte er,"inhaltsschwere Signaturen" zu deuten.Es stellten sich dabei extreme Behauptungen und Fragestellungen heraus,deren Haltbarkeit und Tragfähigkeit von der Wissenschaft, ganz besonders von der Biokolloidchemie,der Biophysik,der Biochemie,der Molekularbiologie und der Genetik,erst bewiesen werden muss. "Das Unzulängliche ist produktiv",hoffentlich trifft

Goethes Weisheit auch hier zu. Beweiskraft für die Wahrheit dieser Zusammenhänge liegt darin, dass zwischen den Konstellationsfaktoren, soweit ich sie beurteilen kann, keine Widersprüche auftraten und dass sich mehrmals Prognosen bestätigten, z.B. die von der Abhängigkeit des Pigmentierungsgrades von Metallionendosen in der beschriebenen Richtung.

Bemerkenswert ist, dass ein Faktor des Konstellationskomplexes aus der chemotechnischen Kontaktforschung kommt: hätte man dort nicht das Katalysatorprinzip der elektronenaustauschenden, energiehaltigen Grenzflächen entdeckt, so hätte man der biologischen Analogie niemals auf die Spur kommen können. Umgekehrt: nunmehr lässt sich erkennen, dass die primäre stoffbildende Energiebindung über H_2O und CO_2 in der Natur durch fotoelektrische Effekte an ionisierten Grenzflächen erfolgt, ein Prinzip, das man bei der Suche nach Energiequellen überdenken sollte. -

Manch ein Lehrer, manch ein Schüler mag bei diesem Blick in den Abgrund des Unvorstellbaren an sich das Wort aus dem Faust erfahren: "Ergriffen, fühlt er tief das Ungeheure."

In memoriam von Herrn Prof. Dr. Erich Manegold, Höxter, dem ich so viel verdanke, schliesse ich mit einem römischen Kernwort aus seinen Werken: *simplex semper est sigillum veri.*

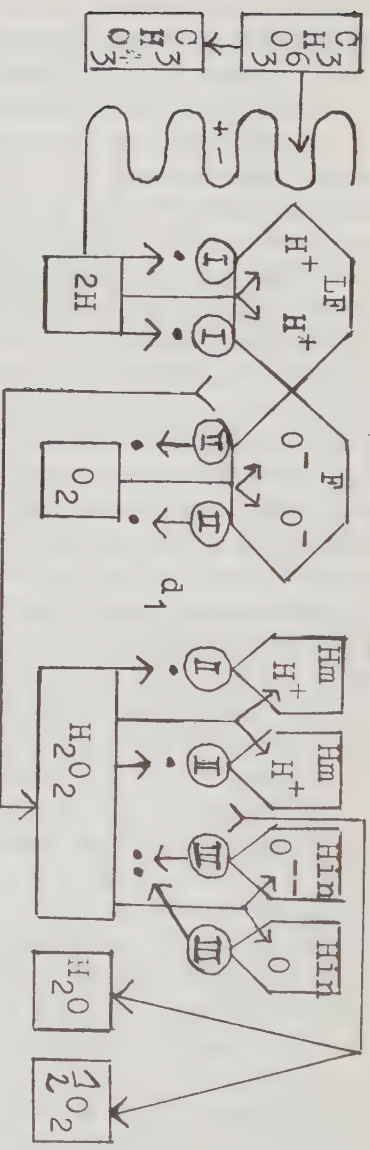


Abb.1: Schema zur fermentativen Oxidoreduktion von Traubenzucker zu Brenztraubensäure: $C_6H_{12}O_6 + 2O_2 \rightarrow 2C_3H_4O_3 + 2H_2O + O_2$. Die Darstellung geht von Milchsäure aus. Das die Histo-Häm $\rightleftharpoons$ Hämin-Verbindung zu einem Cytochrom bez. zu Katalase ergänzende Träger-eiweiss ist nicht eingezeichnet.

Symbole: geschlängelte Linie = Apofeferment-Protein; Punkt = Elektron; Kreis = Metallion, Elektronendonator; Sechseck = Flavin (F) $\rightleftharpoons$ Leukoflavin (Lf), Ionendonator; Dreieck = Häm (Hm) $\rightleftharpoons$ Hämin (Hin), Ionendonator; Rechteck = Elektronen-entzug, Wasserstoffoxidation = $2H - 2e = 2H^+$.

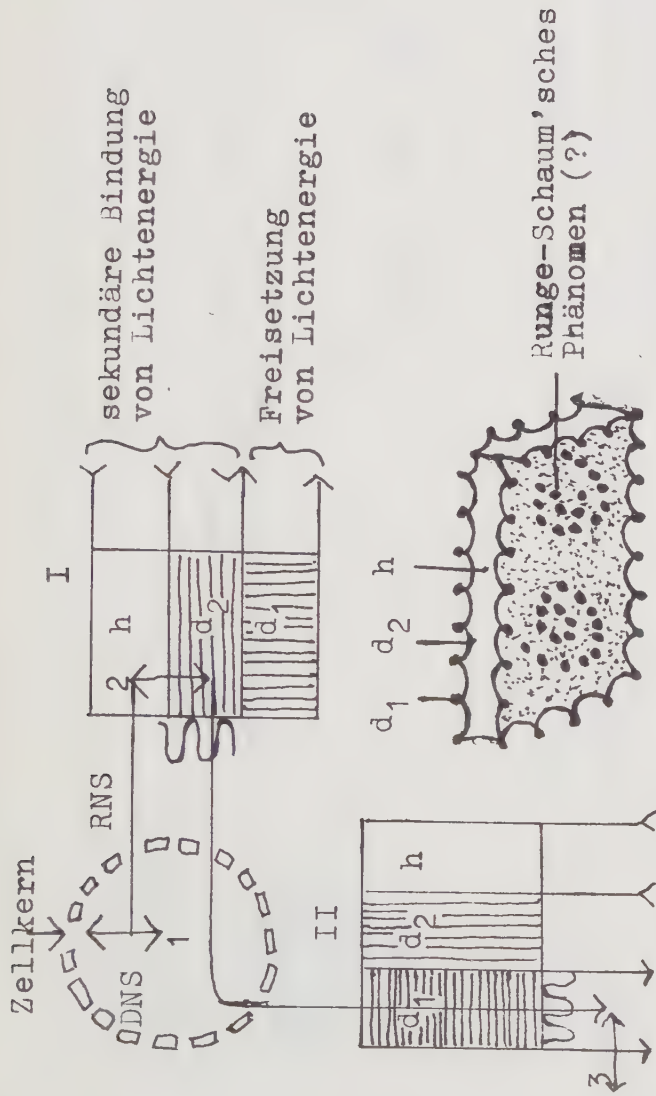


Abb.2: Der Transport der genetischen Information von Zellkern-DNS im Übertragungsmedium RNS nach Lamelle I, von hd_2 im Übertragungsmedium "genuines Eiweiss" über eine zweite Zellkernpassage nach Lamelle II zur Apofermentsbestimmung in d_1 . Geschlängelte Linie = Symbol für Eiweiss.

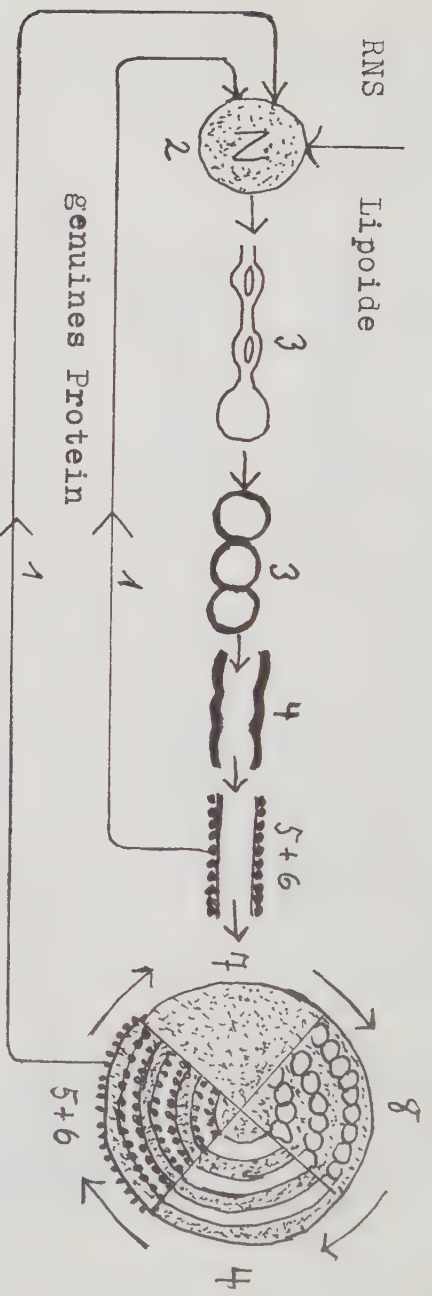


Abb.3: Schema zur mit Funktionsänderung verbundenen zellinternen
Bewegung der Proteine in der Kern-Plasma-Einheit. Erklärung
 im Text. N = Nukleolus

